

SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE USING THE SAME

Patent Number: JP10186360
Publication date: 1998-07-14
Inventor(s): DAIKU YASUHIRO; MUTO TETSUO; SHIOTANI MASAHARU
Applicant(s): CASIO COMPUT CO LTD
Requested Patent: JP10186360
Application Number: JP19960345849 19961225
Priority Number(s):
IPC Classification: G02F1/1335; G02F1/1335; G09F9/00; G09F13/04
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a surface light source device capable of being used as a light source emitting light from a surface light source and also as a reflection light source reflecting outer light as the light source.
SOLUTION: A scattering control film 20 consisting of plural light transmission parts 21 and reflection films 22 held among boundaries of these light transmission parts is provided on the outgoing surface of an EL element 10 being a surface light source. Then, among incident light on the light transmission parts 21 of the scattering control film 20 by being emitted from the EL element 10, incident light in the vertical direction are made to straightly advance to be emitted and incident light in an oblique direction is made to be scattered by reflections at the reflection films 22 to be emitted and, also, among incident outer light from the outside, incident outer light in the vertical direction is made to straightly advance to be reflected at the back side electrode 13 of the EL element 10 to be emitted and incident outer light in the oblique direction is made to be scattered by the reflections at the reflection films 22 to be emitted.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-186360

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月14日

(51) Int.Cl.⁶
 G 0 2 F 1/1335 5 3 0
 5 1 0
 G 0 9 F 9/00 3 3 6
 13/04

F I
 G 0 2 F 1/1335 5 3 0
 5 1 0
 G 0 9 F 9/00 3 3 6
 13/04 U

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平8-345849

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 12月25日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 代工 康宏

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ
オ計算機株式会社八王子研究所内

(72) 発明者 武藤 哲夫

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ
オ計算機株式会社八王子研究所内

(72) 発明者 塩谷 雅治

東京都青梅市今井3丁目10番地6 カシオ
計算機株式会社青梅事業所内

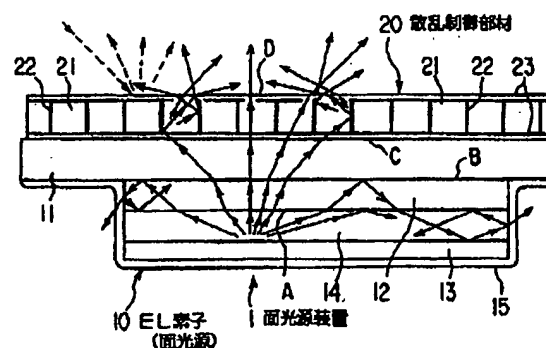
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外5名)

(54) 【発明の名称】 面光源装置およびそれを使用する液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】面光源からの光を出射する光源としても、外光を反射させて光源光とする反射光源としても使用することができる面光源装置を提供する。

【解決手段】面光源であるEL素子10の出射面に、複数の導光部21とこれらの導光部の境界に挟まれた反射膜22とからなる散乱制御フィルム20を設け、EL素子10を出射して散乱制御部材20の導光部21に入射した光のうち、垂直な方向に向かって入射した光は直進させて出射し、斜め方向に向かって入射した光は反射膜22での反射により散乱させて出射するとともに、外部から入射する外光のうち、垂直な方向に向かって入射した外光は直進させてEL素子10の裏側電極13で反射させ、斜め方向に向かって入射した外光は反射膜22での反射により散乱させて出射するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】面光源と、この面光源の光の出射面に配置された散乱制御部材とを備え、前記散乱制御部材は、前記面光源を出射してこの散乱制御部材にその裏面から入射する光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で入射する光を反射させることなく直進させ、前記角度範囲以外の角度で入射する光を反射して散乱させ、かつこの散乱制御部材にその表面から入射する光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で入射する光を反射させることなく直進させ、前記角度範囲以外の角度で入射する光を反射して散乱させる光学特性をもっていることを特徴とする面光源装置。

【請求項2】前記散乱制御部材は、それぞれが互いに隣接させて配置され、それぞれが平行な境界面を有する複数の透明な導光部と、これらの導光部の境界それぞれに配置され、両面が反射性を有する平面からなる反射性薄膜とを備え、前記反射性薄膜が交差する表裏面を有する光学フィルムからなっていることを特徴とする請求項1に記載の面光源装置。

【請求項3】液晶表示素子と、その背後に配置された請求項1に記載の面光源装置とからなることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、面光源装置およびそれを使用する液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】面光源装置は、例えば液晶表示装置における液晶表示素子のバックライトなどに使用されている。この面光源装置としては、従来、LE（エレクトロルミネッセンス）素子や、透明板からなる導光板とその端面に対向させて配置された光源ランプとからなり前記光源ランプからの光を前記導光板で導いてその表面から出射する導光板方式の面光源を備え、その光の出射面（LE素子の場合はその表面、導光板方式の場合は導光板の表面）に、前記面光源を出射する光を拡散して輝度分布がほぼ均一な出射光として出射するための拡散板を配置したものが利用されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来の面光源装置は、面光源からの光を出射する光源としての機能を有するだけで、面光源装置にその表面から入射する自然光や室内照明光等の外光を反射させて光源光とする、いわゆる反射光源としての機能は有しないものであった。

【0004】これは、面光源装置にその表面から入射する外光が、面光源の出射面に配置された拡散板で拡散されて面光源には極く僅かしか入射しないためであり、したがって面光源であるLE素子の裏面側の電極が光を反射させる金属電極であっても、あるいは導光板方式の面

光源における前記導光板の裏面が反射面であっても、その面で反射される外光の光量は少ないから、光源としての十分な輝度の反射光は得られない。

【0005】そのため、上記従来の面光源装置をバックライトとする液晶表示装置は、バックライトからの光を利用する透過型表示しか行なえないものであった。なお、液晶表示素子とバックライトとの間に半透過反射板を配置すれば、バックライトからの光を利用する透過型表示と、外光を利用する反射型表示との両方を行なえる、いわゆる2ウェイ表示装置として使用することができるが、前記半透過反射板は光の透過率および反射率がいずれも低いため、透過型表示を行なう場合も、反射型表示を行なう場合も、表示がかなり暗くなってしまう。

【0006】この発明は、面光源からの光を出射する光源としても、外光を反射させて光源光とする反射光源としても使用することができる面光源装置を提供するとともに、あわせて、その面光源装置を用いた、透過型表示と反射型表示との両方の機能を有する液晶表示装置を提供することを目的としたものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明の面光源装置は、面光源と、この面光源の光の出射面に配置された散乱制御部材とを備え、前記散乱制御部材は、前記面光源を出射してこの散乱制御部材にその裏面から入射する光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で入射する光を反射させることなく直進させ、前記角度範囲以外の角度で入射する光を反射して散乱させ、かつこの散乱制御部材にその表面から入射する光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で入射する光を反射させることなく直進させ、前記角度範囲以外の角度で入射する光を反射して散乱させる光学特性をもっていることを特徴とするものである。

【0008】この面光源装置によれば、前記面光源を出射して前記散乱制御部材にその裏面から入射する光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で入射した光は直進して散乱制御部材の表面に出射し、前記角度範囲以外の角度で入射した光は反射または散乱して前記表面に出射する。

【0009】また、前記散乱制御部材にその表面から入射する光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で入射した光は散乱制御部材中を直進して散乱制御部材の裏面に出射し、前記角度範囲以外の角度で入射した光は反射または散乱し、その光のうちの散乱制御部材の表面に向かう光が前記表面に出射する。

【0010】この場合、前記散乱制御部材中を直進してその裏面に出射した光は面光源に入射するが、この面光源が光の反射部材を有していれば、前記裏面に出射した光が反射され、その光が、前記面光源からの出射光と同様に、散乱制御部材中を直進するか、あるいは反射または散乱してその表面に出射する。

【0011】したがって、この発明の面光源装置によれ

ば、面光源からの光を出射する光源としても、外光を反射させて光源光とする反射光源としても使用することができる。

【0012】しかも、この面光源装置によれば、前記面光源を出射して散乱制御部材にその裏面から入射した光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で入射した光が直進して散乱制御部材の表面に出射し、前記角度範囲以外の角度で入射した光が反射または散乱して前記表面に出射するため、前記散乱制御部材中を直進した光が出射する方向の出射光の輝度が高く、しかも充分な輝度の出射光が得られる出射角範囲が広い、良好な輝度分布の光を出射することができるとともに、反射光源として使用する場合にも、前記散乱制御部材での光の散乱により、良好な輝度分布の光を出射することができる。

【0013】また、この発明の液晶表示装置は、液晶表示素子と、その背後に配置された前記面光源装置とからなることを特徴とするものである。すなわち、この液晶表示装置は、液晶表示素子のバックライトとして前記面光源装置を用いたものであり、この液晶表示装置によれば、前記面光源装置が、面光源からの光を出射する光源としても、外光を反射させて光源光とする反射光源としても使用することができるものであるため、透過型表示と反射型表示との両方の機能をもたせることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】この発明の面光源装置は、上記のように、面光源の光の出射面に、裏面から入射する光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で入射する光を直進させ、前記角度範囲以外の角度で入射する光を反射して散乱させ、かつ表面から入射する光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で入射する光を反射させることなく直進させ、前記角度範囲以外の角度で入射する光を反射して散乱させる光学特性をもった散乱制御部材を設けることにより、面光源からの光を出射する光源としても、外光を反射させて光源光とする反射光源としても使用することができるようにしたものである。

【0015】この面光源装置において、前記散乱制御部材は、例えば、それぞれが互いに隣接させて配置され、それぞれが平行な境界面を有する複数の透明な導光部と、これらの導光部の境界それぞれに配置され、両面が反射性を有する平面からなる反射性薄膜とを備え、前記反射性薄膜が交差する表裏面を有する光学フィルムであり、この光学フィルムからなる散乱制御部材を用いれば、その裏面から前記導光部に入射する光のうち、前記反射性薄膜の膜面に沿った方向を含むあらかじめ定めた角度範囲で入射する光を反射させることなく直進させ、前記角度範囲以外の角度で入射する光を反射して散乱させ、かつこの散乱制御部材にその表面から入射する光のうち、前記方向を含むあらかじめ定めた角度範囲で入射する光を反射させることなく直進させ、前記角度範囲以外の角度で入射する光を反射して散乱させることができ

る。

【0016】また、この発明の液晶表示装置は、上記のように、液晶表示素子の背後に、面光源からの光を出射する光源としても、外光を反射させて光源光とする反射光源としても使用することができる前記面光源装置を配置することにより、透過型表示と反射型表示との両方の機能をもたせたものである。

【0017】この液晶表示装置において、前記面光源装置は、その面光源が光の反射部材を備えているものが望ましく、この面光源が光の反射手段を有していれば、液晶表示素子にその表面から入射し、この液晶表示素子を透過して前記面光源装置の散乱制御部材に入射した外光のうち、この散乱制御部材中を直進してその前記裏面に出射した光も、前記反射手段で反射させることができるため、反射型表示においても入射した外光を効率良く利用して明るい表示を得ることができる。

【0018】

【実施例】図1はこの発明の第1の実施例による面光源装置のハッチングを省略した断面図である。この実施例の面光源装置1は、面光源としてEL（エレクトロルミネッセンス）素子10を用いたものであり、前記EL素子10の光の出射面に、散乱制御部材20を配置したものである。

【0019】まず、EL素子10について説明すると、このEL素子本体10は、ガラスからなる透明基板11の一方の面に形成された透明な出射側電極12と、この出射側電極12と対向する裏側電極13との間に、導電性高分子からなる電界発光層14を介在させた有機EL素子であり、その出射側電極12はアノードとされ、裏側電極13はカソードとされている。

【0020】なお、前記出射側電極12は、ITOまたはIZnXOからなっており、前記裏側電極13は、電界発光層14への電子注入の仕事関数が小さい、Mg-In合金またはMg-Ag合金等のMg系合金で形成されている。

【0021】ただし、前記Mg系合金は反応性が高いため、このMg系合金からなる裏側電極13が空気中の水分と反応して劣化したり、酸素と反応して酸化したりするおそれがある。

【0022】そのため、この実施例では、図1に示したように、前記EL素子10の周囲をその裏面全体から透明基板11の下面にわたって気密性の高い樹脂膜15で被覆し、前記Mg系合金からなる裏側電極13を空気から完全に遮蔽している。

【0023】また、図1では前記電界発光層14を1つの層として示したが、この電界発光層14は、電子輸送性発光層のアノード側に正孔輸送層を積層した二層構造か、あるいは、発光層をはさんでアノード側に正孔輸送層を積層しカソード側に電子輸送層を積層した三層構造となっている。

【0024】なお、例えば電界発光層14を三層構造とする場合、発光層は、DPVBi {4, 4'-ビス(2, 2-ジフェニルピニレン)ビフェニル}とBCzVBi {4, 4'-ビス(2-カルバゾールピニレン)ビフェニル}とを、DPVBiを96重量%、BCzVBiを4重量%の割合で混合した高分子材料で形成し、正孔輸送層は、 α -NPD {N, N'-ジ(α -ナフチル)-N, N'-ジフェニル-1, 1'-ビフェニル-4, 4'-ジアミン}で形成し、電子輸送層は、Alq3 {トリス(8-ヒドロキシキノリン)化アルミニウム}で形成する。

【0025】前記電界発光層14の出射側の屈折率、つまり α -NPDからなる正孔輸送層の屈折率は1.40~1.80であり、また、出射側電極(ITOまたはIZnXO)12の屈折率は約2.00、透明基板(ガラス)1の屈折率は1.45~1.80である。

【0026】このEL素子10は、その出射側電極12と裏側電極13との間に電圧(直流電圧)を印加して発光駆動されるものであり、この両電極12, 13間に電圧を印加すると、電界発光層14に、出射側電極(アノード)12から正孔が、裏側電極(カソード)13から電子が注入され、その注入された正孔と電子との再結合により一重項励起子が発生して発光する。

【0027】そして、この一重項励起子が発する光は、電界発光層14から出射側電極12に入射し、さらに透明基板11を透過してその表面に出射する。なお、前記一重項励起子が発する光には、電界発光層14の裏面側に向かう光もあるが、その光は裏側電極13で反射される。

【0028】なお、前記電界発光層14が、上記DPVBiとBCzVBiからなる発光層と、 α -NPDからなる正孔輸送層と、Alq3からなる電子輸送層とを積層した三層構造である場合、この電界発光層14において発光する光は、可視光帯域の全ての波長を含むが、そのうちの青の波長域の光量が若干多い波長成分の光であり、したがって、発光色が青味を帯びた色になる。

【0029】そこで、この実施例では、前記電界発光層14の発光層または出射側の正孔輸送層中に、赤の蛍光物質と緑の蛍光物質を適量ずつ分散させ、発光した光の一部を前記蛍光物質に吸収させて赤と緑の蛍光を発生させることにより、前記EL素子10を出射する光の色を白色に近づけてやるようにしている。

【0030】次に、上記散乱制御部材20について説明する。図2は前記散乱制御部材20の斜視図である。この散乱制御部材20は、それぞれが互いに隣接させて配置され、それぞれが平行な境界面を有する複数の透明な導光部21と、これらの導光部21の境界それぞれに配置された、両面が反射性を有する平面からなる反射性薄膜(以下、反射膜という)22とを備え、前記反射性薄膜22が交差する表裏面を有する光学フィルムからなっ

ている。以下、この散乱制御部材20を散乱制御フィルムという。

【0031】すなわち、この散乱制御フィルム20は、その面方向に沿って並ぶ複数の導光部21の境界の間、つまり隣接する導光部21のそれぞれの側面の間に挟まれた、両面がいずれも鏡面または光の散乱面である反射膜22からなるものであり、これらの反射膜22は、フィルム面に対してあらかじめ定めた方向に沿った面(フィルム面に対して所定の角度で交差する立上がり面)に平行に設けられている。また、前記反射膜22は、銀蒸着膜、アルミニウム蒸着膜、白色拡散膜等の反射効率の高い材料で形成されている。

【0032】この実施例の散乱制御フィルム20は、前記反射膜22が、フィルム面に垂直な方向に沿った面上にあるものであり、散乱制御フィルム20の縦横のいずれかの幅方向に沿った平面直線状の反射膜22が前記導光部21の幅に相当する間隔で互いに平行に並んでいるルーバー状をなしている。

【0033】このルーバー状の散乱制御フィルム20は、例えば、前記導光部21の幅に相当する厚さの透明な樹脂層と前記反射膜22とを交互に積層し、その積層ブロックを厚さ方向(積層方向)に垂直な切断面に沿ってフィルム状にスライスする方法で製造されたものであり、その表裏面にはそれぞれ、補強用の透明な支持シート23が設けられている。

【0034】また、前記散乱制御フィルム20の導光部21と前記支持シート23は、屈折率が上記EL素子10の出射側基板の屈折率(この実施例では透明基板11の屈折率)とほぼ同じかそれに近い値である樹脂からなっており、さらに支持シート23は、導光部21の表裏面に溶着されるか、あるいは同じ屈折率の接着剤により接着されている。

【0035】なお、EL素子10の出射側基板の屈折率、つまりガラスからなる透明基板11の屈折率は1.45~1.80であるが、それとほぼ同じかまたは近い値の屈折率をもつ樹脂としては、PET(ポリエチレンテレフタレート)、PES(ポリエーテルサルフォーン)、PC(ポリカーボネート)等があり、これらの樹脂の屈折率は1.40~1.60である。

【0036】そして、前記散乱制御フィルム20は、上記EL素子10の出射面に、フィルム裏面をEL素子10の出射面(透明基板11の表面)に密着させて設けられている。なお、この実施例では、散乱制御フィルム20を、その導光部21および支持シート23の屈折率とEL素子10の透明基板11の屈折率のうちの一方とほぼ同じか、あるいは両方の屈折率の間の屈折率をもった図示しない接着剤によりEL素子10に接着している。

【0037】上記面発光体は、EL素子10の電界発光層14において発光してEL素子10の表面に出射する光を、前記散乱制御フィルム20を通して介して出射側

基板の方向へ出射するようにしたものである。

【0038】まず、EL素子10の電界発光層14において発光した光のEL素子表面への出射経路を、前記電界発光層14の一点からの光についてみると、この点からの光は図1に実線矢印で示すように様々な方向に向かって放射するが、そのうち、EL素子10の出射面にはば垂直な方向を含む所定の角度範囲に向かう光は、電界発光層14と出射側電極12との界面Aおよび前記出射側電極12と透明基板11との界面Bを屈折や反射を生じることなく透過してEL素子表面に垂直に出射する。

【0039】一方、前記角度範囲以外の角度で斜め方向に向かう放射光は、前記各界面A、Bに斜めに入射するが、前記電界発光層14と出射側電極12および透明基板11の屈折率は上述したような値であって隣り合う層の屈折率が互いに異なるため、前記斜め方向に向かう放射光は、前記各界面A、Bで屈折または反射する。

【0040】すなわち、斜め方向に向かう放射光は、まず電界発光層14と出射側電極12との界面Aに入射し、その光のうち、前記界面Aに対して全反射臨界角より小さい入射角で入射した光がこの界面Aで屈折して出射側電極12に入射し、全反射臨界角より大きい入射角で入射した光は前記界面Aで全反射する。

【0041】なお、前記界面Aで全反射した光は、裏側電極13で反射されるとともに前記界面Aおよび電界発光層14の端面で反射して電界発光層14中をジグザグに屈折して進み、その過程で、前記界面Aに全反射臨界角より小さい入射角で入射した光がこの界面Aを透過して出射側電極12に入射する。

【0042】また、出射側電極12に入射した光は、この出射側電極12を透過して透明基板11との界面Bに入射し、その光のうち、前記界面Bに対して全反射臨界角より小さい入射角で入射した光がこの界面Bで屈折して透明基板11に入射し、全反射臨界角より大きい入射角で入射した光は界面Bで全反射する。

【0043】この界面Bで全反射した光のうちの一部の光は、電界発光層14との界面Aで全反射するとともに前記界面Bおよび出射側電極12の端面で反射して出射側電極12中をジグザグに屈折して進み、その光のうち、前記界面Bに全反射臨界角より小さい入射角で入射した光が、この界面Bを透過して透明基板11に入射する。

【0044】また、前記界面Bで全反射した他の光は、前記電界発光層14との界面Aを透過して電界発光層14に戻るが、その光は、上記界面Aで全反射した光と同様に電界発光層14中をジグザグに屈折して進み、その過程で、前記界面Aに全反射臨界角より小さい入射角で入射した光がこの界面Aを透過して出射側電極2に入射し、そのうちの出射側電極2との界面Bに全反射臨界角より小さい入射角で入射した光がこの界面Bを透過して透明基板11に入射する。

【0045】そして、出射側電極12から透明基板11に入射した光は、この透明基板11を透過してその表面に出射し、上記散乱制御フィルム20の導光部21にその裏面から入射する。

【0046】この場合、この実施例では、前記散乱制御フィルム20の導光部21および支持シート23の屈折率を、EL素子10の出射側基板の屈折率（透明基板11の屈折率）とほぼ同じかそれに近い値にするとともに、この散乱制御フィルム20を、その導光部21および支持シート23の屈折率とEL素子10の透明基板11の屈折率のうちの一方とほぼ同じか、あるいは両方の屈折率の間の屈折率をもった接着剤（図示せず）によりEL素子10に接着しているため、EL素子10の表面と散乱制御フィルム20との界面Cに入射した光は、前記界面Cへの入射角にかかわらず、そのほとんどの光が、大きく屈折することなく、また全反射することなく、この界面Cを透過して散乱制御フィルム20の導光部21に入射する。

【0047】なお、図1に示したように、上記界面AおよびBで全反射した光が電界発光層14および出射側電極12を屈折しながら進む過程で、その一部の光が出射側電極2や電界発光層4の端面から出射して漏れ光となるが、その漏れ光量は極く僅かであり、また透明基板11に入射した光は、上記のように、透明基板11と散乱制御フィルム20との界面Cに対する入射角にかかわらず、そのほとんどの光が全反射することなく前記界面Cを透過して散乱制御フィルム20の導光部21に入射するため、EL素子10の電界発光層14で発光した光がLE素子10を出射するまでの過程での光のロスは極く少ない。

【0048】次に、前記EL素子10から出射して前記散乱制御フィルム20の各導光部21に入射した光の出射経路を説明すると、各導光部21にその裏面から入射した光のうち、それらの導光部21の境界の反射膜22に沿った方向を含む所定の角度範囲内の入射角で入射した光、つまり散乱制御フィルム20のフィルム面に垂直な方向を中心として所定の角度範囲内の傾き角で入射した光は、前記導光部21中を直進して、散乱制御フィルム20の表面と外気との界面Dに入射する。

【0049】一方、前記導光部21に前記角度範囲以外に入射した光、つまり散乱制御フィルム20のフィルム面に対して斜めに大きく傾いた方向から入射した光は、導光部21を斜めに透過してそれらの導光部21の境界の反射膜22に入射し、その反射面（鏡面または散乱面）で反射されて散乱する。

【0050】なお、前記導光部21を斜めに透過する光のなかには、上記所定の角度範囲内の入射角で入射した光のように、前記反射膜22に入射せずにそのまま導光部21の表面に達する光もあり、その光は、反射により散乱することなく前記界面Dに入射する。

【0051】前記所定の角度範囲について説明すると、図3は、この実施例のように散乱制御フィルム20の反射膜22がフィルム面に垂直な方向に沿った面上にある場合における前記導光部21に入射した光が導光部21中を直進して前記外気との界面Dに入射する光の入射角の範囲を説明するための図であり、この図3のように、前記散乱制御フィルム20の反射膜22のピッチ（導光部21の幅）をP、前記導光部21の厚さをd、導光部21の裏面の中心（幅方向の中間点）に垂直線に対して一方の方向から入射した光の入射角と他方の方向から入射した光の入射角とをそれぞれ $+\psi$ 、 $-\psi$ とすると、前記導光部21に入射した光が導光部21中を直進して前記外気との界面Dに入射する光の入射角の範囲は、次の式で表される。

$$【0052】d = P / 2 \tan (\theta / 2)$$

すなわち、例えば、反射膜22のピッチPが $100 \mu\text{m}$ 、導光部21の厚さdが $572 \mu\text{m}$ である場合、導光部21の裏面の中心に垂直線に対して一方の方向と他方の方向から入射した光が導光部21の表面と反射膜22との境目に入射するのは、導光部21に対して $+\psi = +5^\circ$ 、 $-\psi = -5^\circ$ の入射角で入射した光であり、したがって、導光部21の裏面の中心に入射した光のうち、前記垂直線を中心として $\pm 5^\circ$ の角度範囲、つまり前記反射膜22の膜面に沿った方向を含む 10° より小さい角度範囲で入射した光が、導光部21中を直進して散乱制御フィルム20の表面と外気との界面Dに入射し、 10° より大きい角度範囲で入射した光が前記反射膜22に入射して反射されて散乱する。

【0053】前記反射膜22で反射された散乱した光は、導光部21中を様々な方向に向かって進み、そのうちの導光部21の表面に向かう光が前記界面Dに入射する。また他の方向に向かう光は、直接は前記界面Dに入射しないが、その光のほとんどが他の反射膜22により入射して再び反射により散乱され、その光のうちの導光部21の表面に向かう光が前記界面Dに入射する。

【0054】したがって、前記導光部21に入射した光は、そのほとんどが、直接、あるいは反射による散乱を繰り返した後に、散乱制御フィルム20の表面と外気との界面Dに入射する。

【0055】そして、この界面Dに入射した光のうち、前記界面Dに対して全反射臨界角より小さい入射角で入射した光は、この界面Dを透過して面光源装置1から出射する。

【0056】すなわち、前記界面Dに対して全反射臨界角より小さい入射角で入射した光のうち、この界面Dに対して垂直に入射した光は、前記界面Dで屈折することなく垂直方向に出射し、また、垂直方向に対して傾いた方向から入射した光は、前記界面Dにおいて、この界面Dに対する入射角と、前記導光部21および支持シート23と外気（空気）との屈折率差に応じて屈折し、その

方向に出射する。

【0057】また、前記界面Dに全反射臨界角より大きい角度の入射角で入射した光は、この界面Dで全反射するが、その光は、その反射方向の反射膜22に入射して再び反射による散乱を繰り返すため、これらの光も最終的には前記界面Dに全反射臨界角より小さい入射角で入射し、この界面Dを透過して出射する。

【0058】この出射光の大部分は、前記界面Dにおいて、この界面Dに対する入射角と、前記導光部21と外気（空気）との屈折率差に応じて屈折し、その方向に出射するが、前記反射による散乱を繰り返す過程で、前記界面Dに対して垂直な向きになる光が発生し、その光は前記界面Dで屈折することなく垂直方向に出射するため、その出射光量が上述した垂直方向への出射光の光量に重畳し、散乱制御フィルム20の表面に対して垂直方向に出射する光の輝度がより高くなる。

【0059】このように、上記面光源装置1によれば、EL素子10から出射して散乱制御フィルム20にその裏面から入射した光のうち、そのフィルム面に垂直な方向から所定の範囲内の角度で入射した光は直進して表面に出射し、前記角度範囲以外の角度で入射した光は反射により散乱して表面に出射するため、前記散乱制御フィルム20の表面に垂直な方向への出射光の輝度が高く、しかも充分な輝度の出射光が得られる出射角範囲が広い、良好な輝度分布（出射光の出射角に対する輝度分布）の光を出射することができる。

【0060】しかも、上記面光源装置1によれば、EL素子10を出射して散乱制御フィルム20の各導光部21に入射した光のうち、最終的な出射面である前記導光部21の表面と外気との界面Dに向かって全反射臨界角より大きい入射角度で進む光が反射により散乱して方向を変え、最終的に前記界面Dに全反射臨界角より小さい入射角度で入射してこの界面Dを透過して出射するため、EL素子10から散乱制御フィルム20に入射した光の出射効率を高くすることができる。

【0061】図4は上記面光源装置1の出射光の輝度分布を、その面光源であるEL素子10のみの場合の輝度分布、および、前記EL素子10の出射面に上記散乱制御フィルム20に代えて拡散板を配置したときの輝度分布と比較して示す図であり、実線は上記実施例の面光源装置1の出射角に対する輝度分布、破線はEL素子10のみの場合の出射角に対する輝度分布、一点鎖線は前記EL素子10の出射面に拡散板を配置したときの出射角に対する輝度分布を示している。

【0062】なお、図4に示した輝度分布は、上記実施例の面光源装置1の出射面（散乱制御フィルム20の表面）に垂直でかつ散乱制御フィルム20の導光部21および反射膜22の長さ方向に対して直交する方向に沿った面上における出射角に対する輝度分布であり、図において、 $+\theta$ は出射面に垂直な方向（出射角 $\theta = 0^\circ$ ）の方

向)に対して一方の方向に出射する光の出射角、 $-\theta$ は前記垂直な方向に対して反対方向に出射する光の出射角である。

【0063】この図4のように、EL素子10のみの場合の輝度分布は、正面方向(出射面に垂直な方向)に出射する光の輝度は高いが、出射角が大きくなるのにもなってその輝度が急激に低下する、指向性の強い分布であり、したがって、高輝度の出射光が得られる出射角範囲が狭い。

【0064】また、前記EL素子10の出射面に拡散板を配置したときの輝度分布は、ほぼ均一な分布であるが、EL素子からその正面方向に出射する高輝度の出射角範囲の出射光も拡散されるため、正面方向に出射する光の輝度が、従来のEL素子に比べてかなり低い。

【0065】これらに比べて、上記実施例の面光源装置1の輝度分布は、正面方向への出射光の輝度が高く、しかも充分な輝度の出射光が得られる出射角範囲が広い。すなわち、散乱制御フィルム20を垂直に透過して表面に出射する直進光に加えて、前記散乱制御フィルム20において反射により散乱した光のうちの外気との界面Dに垂直に入射した光も垂直方向に出射するため、正面方向に出射する光の輝度がEL素子10の場合よりもさらに高い。

【0066】また、上記実施例の面光源装置1は、そのEL素子10として、導電性高分子からなる電界発光層14を備えた有機EL素子を用いており、有機EL素子はその電界発光層14の光の透過率が高いため、発光した光を効率良く出射することができる。

【0067】さらにまた、前記有機EL素子は、その電界発光層14が導電性高分子からなっているため、出射側電極12と電界発光層14との界面にダークスポットと呼ばれる発光不良部分が発生することがあり、このダークスポットが発生すると、EL素子10からの出射光の輝度分布に前記ダークスポットの発生箇所に対応して部分的な輝度の落ち込みが生じるが、前記散乱制御フィルム20の表面に出射する光は、散乱により前記輝度の落ち込みを解消された輝度分布の光であるため、上記面光源装置1によれば、EL素子10に、有機EL素子特有のダークスポットが発生しても、部分的な輝度の落ち込みのない良好な輝度分布の光を出射することができる。

【0068】さらに、この面光源装置1は、面光源であるLE素子10の出射面に上記散乱制御フィルム10を配置したものであるため、面光源からの光を出射する光源としてだけでなく、自然光や室内照明光等の外光を反射させて光源光とする反射光源としても使用することができる。

【0069】この場合、面光源装置1にその表面から図1に破線矢印で示すように入射する外光は、まず前記散乱制御フィルム20の表面と外気との界面Dに入射し、

その光のうち、前記界面Dに対して全反射臨界角より小さい入射角で入射した光がは、この界面Dを透過して散乱制御フィルム20の各導光部21に入射する。

【0070】これらの導光部21に入射した外光は、その経路は図示しないが、前記導光部21への入射角に応じて異なる経路をとり、そのうち、各導光部21の境界の反射膜22に沿った方向を含む所定の角度範囲内の入射角で入射した外光、つまり散乱制御フィルム20のフィルム面に垂直な方向を中心として所定の角度範囲内の傾き角で入射した光は、前記導光部21中を直進してLE素子10との界面Cに入射する。

【0071】この界面Cに入射した光は、前記散乱制御フィルム20の導光部21および支持シート23の屈折率がEL素子10の出射側基板の屈折率(透明基板11の屈折率)とほぼ同じかそれに近い値であり、この散乱制御フィルム20が、その導光部21および支持シート23の屈折率とEL素子10の透明基板11の屈折率のうちの一方とほぼ同じか、あるいは両方の屈折率の間の屈折率をもった接着剤(図示せず)によりEL素子10に接着されているため、前記界面Cへの入射角にかかわらず、そのほとんどの光がこの界面Cを透過してLE素子10に入射する。

【0072】一方、前記導光部21に前記角度範囲以外に入射角で入射した外光、つまり散乱制御フィルム20のフィルム面に対して斜めに大きく傾いた方向から入射した光は、導光部21を斜めに透過してそれらの導光部21の境界の反射膜22に入射し、その反射面(鏡面または散乱面)で反射されて散乱する。

【0073】前記反射膜22で反射されて散乱した光は、導光部21中を様々な方向に向かって進み、そのうちの導光部21の裏面に向かう光は、LE素子10との界面Cに入射し、そのほとんどがこの界面Cを透過してLE素子10に入射する。

【0074】また、他の方向に向かう光は、導光部21の両側の界面の反射膜22の間で反射による散乱を繰り返し、そのうちの導光部21の裏面に向かう光は、上記のようにLE素子10に入射し、導光部21の表面に向かう光、つまり外光の最初の入射方向に戻る光は、外気との界面Dに入射する。

【0075】そして、前記界面Dに入射した光のうち、この界面Dに対して全反射臨界角より大きい角度の入射角で入射した光は、この界面Dで全反射するが、全反射臨界角より小さい入射角で入射した光は、この界面Dを透過して出射する。

【0076】その光が出射する方向は、前記界面Dへの入射角に応じて異なり、界面Dに対して垂直に入射した光は前記界面Dで屈折することなく垂直方向に出射し、また、垂直方向に対して傾いた方向から入射した光は、前記界面Dにおいて、この界面Dに対する入射角と、前記導光部21および支持シート23と外気との屈折率差

に応じて屈折し、その方向に出射する。

【0077】また、前記界面Dで全反射した光は、その反射方向の反射膜22に入射して再び反射による散乱を繰り返し、そのうちの導光部21の裏面に向かう光はLE素子10に入射し、導光部21の表面に向かう光（外光の最初の入射方向に戻る光）は外気との界面Dに入射して、そのうちの前記界面Dに対して全反射臨界角より小さい角度の入射角で入射した光が、この界面Dを透過して上記のよう各方向に出射する。

【0078】すなわち、前記散乱制御フィルム20は、面光源であるLE素子10を出射してこの散乱制御フィルム20にその裏面から入射する光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で入射する光を反射させることなく直進させ、前記角度範囲以外の角度で入射する光を反射して散乱させ、かつこの散乱制御フィルム20にその表面から入射する光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で入射する光を反射させることなく直進させ、前記角度範囲以外の角度で入射する光を反射して散乱させる光学特性をもっているものであり、したがって、前記EL素子10からの光を上記のように出射させるだけでなく、この散乱制御フィルム20の各導光部21にその表面から入射した外光のうち、あらかじめ定めた角度範囲以外の角度で入射した光を反射させて散乱させ、その光のうちの散乱制御フィルム20の表面に向かう光を前記表面に出射させることができる。

【0079】なお、この散乱制御フィルム20の各導光部21にその表面から入射する外光のうち、上記あらかじめ定めた角度範囲で入射して導光部21をその裏面側に直進した光と、散乱制御フィルム20において反射による散乱を繰り返した光のうちの導光部21の裏面に向かう光は、そのほとんどが上記のようにLE素子10との界面Cを透過してLE素子10に入射するが、その光は、LE素子10の裏側電極13で反射されて散乱制御フィルム20に戻され、上述したEL素子10からの出射光と同様に、散乱制御フィルム20中を直進するか、あるいは反射により散乱してその表面に出射する。

【0080】したがって、上記面光源装置によれば、面光源であるEL素子10からの光を出射する光源としても、外光を反射させて光源光とする反射光源としても使用することができる。

【0081】しかも、この面光源装置によれば、前記EL素子10を出射して散乱制御フィルム20にその裏面から入射した光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で入射した光が直進して散乱制御フィルム20の表面に出射し、前記角度範囲以外の角度で入射した光が反射により散乱して前記表面に出射するため、前記散乱制御フィルム20中を直進した光が出射する方向の出射光の輝度が高く、しかも充分な輝度が出射光が得られる出射角範囲が広い、図3に実線で示したような良好な輝度分布の光を出射することができるとともに、反射光源として使用

する場合にも、前記散乱制御フィルム20での光の反射散乱により、良好な輝度分布の光を出射することができる。

【0082】図5はこの発明の第2の実施例による面光源装置のハッチングを省略した断面図である。この実施例の面光源装置1は、面光源であるEL素子10の透明基板を散乱制御フィルム20で兼用したものであり、EL素子10の基本的な構造と、散乱制御フィルム20の構造は、上記第1の実施例と同じである。

【0083】ただし、この実施例では、前記散乱制御フィルム20の導光部21および支持シート23を、屈折率が、EL素子10の出射側の屈折率（電界発光層14を三層構造とする場合は、その出射側の層である正孔輸送層の屈折率）とほぼ同じかそれに近い値である透明樹脂で形成している。

【0084】この実施例の面光源装置1によれば、EL素子10を出射して散乱制御フィルム20との界面に入射した光が、その入射角がどのような角度であっても、全反射することなく前記界面を透過して散乱制御フィルム20の導光部21に入射するため、EL素子10の電界発光層14で発光した光がEL素子10を出射する過程での全反射は、光の出射経路を図5に実線矢印で示したように、電界発光層14と出射側電極12との界面で発生するのが大部分となり、EL素子10と散乱制御フィルム20との界面では極く僅かである。したがってEL素子10内での全反射による光の漏れは、ほとんど電界発光層14の端面からの漏れだけになるため、上記第1の実施例よりもさらにEL素子10からの出射光量を多くすることができる。

【0085】なお、上記第1および第2の実施例の面光源装置1はいずれも、面光源としてEL素子20を用いたものであるが、前記面光源は、EL素子に限られるものではない。

【0086】図6はこの発明の第3の実施例による面光源装置のハッチングを省略した断面図であり、この面光源装置1は、面光源10aとして、導光板16の一端面または両端面（図では一端面）に対向させて光源18を配置した構成のものをを用い、その光の出射面に散乱制御フィルム20を設けたものである。

【0087】前記導光板16は、アクリル樹脂板等の透明板からなっており、その背面と、前記光源18が対向する光取り込み端面以外の周側面には反射膜（鏡面または散乱面）16aが形成されている。また、前記光源17は、例えば導光板16の端面全長にわたる長さの直管状蛍光灯であり、その背後にはリフレクタ18が設けられている。

【0088】この面光源10aは、光源18からの光を前記導光板16を介してその表面に出射するものであり、光源18からの光は導光板16にその端面から取り込まれ、この導光板16中を導かれて、その表面から出

射する。

【0089】なお、この実施例の面光源装置1で用いた散乱制御フィルム20は、上記第1および第2の実施例のものと基本的に同じものであるから、その説明は図に同符号を付して省略する。

【0090】ただし、この実施例では、前記散乱制御フィルム20の導光部21および支持シート23を、前記導光板16の屈折率とほぼ同じかそれに近い屈折率を有する透明樹脂で形成している。

【0091】この実施例の面光源装置1においても、面光源10aの光の出射面（導光板16の表面）に上述した散乱制御フィルム20を配置しているため、前記面光源10aからの光を出射する光源としても、外光を反射させて光源光とする反射光源としても使用することができる。

【0092】また、上記第1および第2の実施例では、散乱制御フィルム20として、反射膜22がフィルム面に垂直な方向に沿った面上にあるものを用いたが、前記反射膜22の散乱反射面は傾斜面であってもよい。

【0093】図7は前記散乱制御フィルム20の他の例を示す、その一部分のハッチングを省略した断面図であり、この散乱制御フィルム20は、その各導光部21の境界面（側面）およびその境界に設ける反射膜（両面が鏡面または散乱面である反射膜）22の膜面が、フィルム面に対して斜めに傾いているものである。

【0094】このような散乱制御フィルム20を用いれば、面光源を出射して図7に実線矢印で示すように散乱制御フィルム20の各導光部21にその裏面から入射した光のうち、反射膜22の膜面に沿った方向を含むあらかじめ定めた角度範囲で入射した光は、導光部21中を反射により散乱することなく直進して散乱制御フィルム20の表面に出射し、前記角度範囲以外の角度で入射した光は反射膜22での反射により散乱して、最終的に前記表面に出射する。

【0095】したがって、この図7に示した散乱制御フィルム20を用いる面光源装置によれば、その出射面に垂直な方向に対して斜めに傾いた方向への出射光の輝度が高く、しかも充分な輝度が出射光が得られる出射角範囲が広い輝度分布の光を出射することができる。

【0096】また、外光は、図7に破線矢印で示すように散乱制御フィルム20の各導光部21にその表面から入射するが、その入射光のうち、反射膜22の膜面に沿った方向を含むあらかじめ定めた角度範囲で入射した光は導光部21中を反射により散乱することなく直進して散乱制御フィルム20の裏面に出射し、前記角度範囲以外の角度で入射した光は反射膜22での反射により散乱し、その光のうちの散乱制御フィルム20の表面に向かう光が前記表面に出射する。

【0097】この場合、前記導光部21中を直進してその裏面に出射した光は面光源に入射するが、この面光源

が光の反射手段を有していれば、前記裏面に出射した光が反射され、その光が、前記面光源からの出射光と同様に、散乱制御部材中を直進するか、あるいは反射により散乱してその表面に出射する。

【0098】このため、上記図7に示した散乱制御フィルム20を用いる面光源装置は、面光源からの光を出射する光源としても、外光を反射させて光源光とする反射光源としても使用することができる。

【0099】さらに、上記第1～第3の実施例では、面光源の出射面に設ける散乱制御部材として、直線状の反射膜22が導光部21の幅に相当する間隔で互いに平行に並んでいるルーバー状の散乱制御フィルム20を用いたが、前記散乱制御部材は、透明なフィルム中に反射膜を格子状に設けたものでも、透明フィルム中に長さの短い反射膜を縦幅方向および横幅方向に適当なピッチで設けたものでもよい。

【0100】図8は散乱制御部材の変形例を示す斜視図であり、この散乱制御部材は、上記実施例で用いたルーバー状の散乱制御フィルム20を2枚、それぞれの反射膜22の長さ方向を互いに直交させて重ね合わせたものである。なお、この例では、2枚の散乱制御フィルム20の互いに対向する面同士を接着し、これらの散乱制御フィルム20の外面にそれぞれ支持シート23を接着している。

【0101】このような散乱制御部材を用いれば、反射膜22が実質的に格子状に設けられているため、入射光が互いに直交する2つの方向に散乱するから、前記2つの方向の出射光の輝度分布をそれぞれ図3のような分布にすることができる。

【0102】なお、上記散乱制御部材は、各導光部21の境界に反射膜22を設けたものに限らず、面光源を出射してこの散乱制御部材にその裏面から入射する光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で入射する光を反射させることなく直進させ、前記角度範囲以外の角度で入射する光を反射して散乱させ、かつこの散乱制御部材にその表面から入射する外光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で入射する光を反射させることなく直進させ、前記角度範囲以外の角度で入射する光を反射して散乱させる光学特性をもっているものであればよい。

【0103】次に、上記面光源装置1を用いた液晶表示装置について説明する。図9は前記液晶表示装置の一実施例を示す側面図であり、この液晶表示装置は、液晶表示素子30の背後に、そのバックライトとして、上述した面光源装置1配置したものである。

【0104】上記液晶表示素子30は、例えば、単純マトリックスまたはアクティブマトリックス方式のECB（複屈折効果）型液晶表示素子であり、枠状シール材33を介して接合した一対の透明な電極形成基板31、32間に、液晶分子が所定の配向状態（例えばツイスト配向状態）に配向した液晶層を設けるとともに、前記基板

31, 32の外面にそれぞれ偏光板34, 35を配置したものである。

【0105】このECB型液晶表示素子30は、液晶層の複屈折作用と偏光板34, 35の偏光作用とを利用して着色光を得るものであり、一方の偏光板34を透過して入射した直線偏光が、液晶層を透過する過程で液晶の複屈折作用により各波長光がそれぞれ偏光状態の異なる楕円偏光となった光となり、その光が他方の偏光板35に入射して、この他方の偏光板35を透過した光が、その光を構成する各波長光の光強度の比に応じた色の着色光になる。

【0106】すなわち、このECB型液晶表示素子30は、カラーフィルタを用いず着色光を得るものであり、したがってカラーフィルタによる光の吸収がないから、光の透過率を高くして、明るいカラー表示を得ることができる。

【0107】そして、ECB型液晶表示素子30は、その両基板31, 32の電極間に印加される電圧に応じた液晶分子の配向状態によって液晶の複屈折性が変化し、それに依りて他方の偏光板に入射する各波長光の偏光状態が変化するため、印加電圧を制御することによって着色光の色を変化させ、同じ画素で複数の色を表示して、フルカラー画像等の多色カラー画像を表示することができる。

【0108】また、この実施例では、前記バックライトとして、図1に示した第1の実施例の面光源装置1を用いている。この面光源装置1の構成の説明は、図に同符号を付して省略する。

【0109】すなわち、この液晶表示装置は、バックライトとして上記面光源装置1を配置し、この面光源装置1は、面光源であるEL素子10の出射面に、そのEL素子10から出射する光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で出射する光を反射させることなく直進させ、前記角度範囲以外の角度で出射する光を反射して散乱させ、表面から入射する外光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で入射する光を反射させることなく直進させ、前記角度範囲以外の角度で入射する光を反射して散乱させる光学特性をもった散乱制御フィルム20を設けたものである。

【0110】この液晶表示装置は、その液晶表示素子30のバックライトとして、EL素子10からの光を出射する光源としても、外光を反射させて光源光とする反射光源としても使用することができる上記面光源装置1を用いているため、透過型表示と反射型表示との両方の機能をもたせることができる。

【0111】そして、前記面光源装置1の散乱制御フィルム20が、例えば、そのフィルム面に垂直な方向を含むあらかじめ定めた角度範囲の入射角で入射する光を反射させることなく直進させる特性のものである場合、前記面光源装置1を点灯して液晶表示装置の表示を観察す

るときは、EL素子10を出射して散乱制御フィルム20に入射した光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で出射する光は反射散乱されることなく直進し、また前記角度範囲以外の角度で出射する光は反射により散乱して正面方向（表示面に垂直な方向）を含む広い角度範囲に出射するので、正面方向に出射する光の輝度が高く、しかも充分な輝度の出射光が得られる出射角範囲が広い、良好な輝度分布の光を液晶表示素子30に入射させることができる。

【0112】また、液晶表示装置に入射する外光を利用して表示を観察するときには、前記面光源装置1の散乱制御フィルム20が、その表面から入射する外光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で入射する光を反射させることなく直進させ、前記角度範囲以外の角度で入射する光を反射して散乱させるので、液晶表示素子30を透過して前記散乱制御フィルム20に入射した光のうち、その反射膜22の膜面と平行な方向から所定の角度範囲で入射した光は散乱制御フィルム20を直進してEL素子10に入射し、その光がEL素子10の裏側電極13により反射され、散乱制御フィルム20から液晶表示素子30に入射する。また、前記角度範囲以外で入射した外光は、前記散乱制御フィルム20の反射膜20により反射散乱されて液晶表示素子30に入射する。

【0113】したがって、前記面光源装置1を点灯して観察する場合には、この面光源装置1の散乱制御フィルム20が、EL素子10から発光される光の正面輝度を改善するとともに輝度分布を平坦化するための光学素子として作用し、正面輝度が高く、しかも明るい表示が得られる観察角が広い照明付きの液晶表示装置として機能する。

【0114】また、外光を用いて観察する場合には、前記面光源装置1の散乱制御フィルム20が外光を反射させる反射部材として作用するとともに、EL素子10の裏側電極13が反射膜として作用するので、この場合も正面輝度が高く、しかも明るい表示が得られる観察角が広い反射型の液晶表示装置として機能する。

【0115】すなわち、上記液晶表示装置は、そのバックライトに上記面光源装置1を用いたものであり、この面光源装置1の散乱制御フィルム20および発光源であるEL素子10の裏側電極13で光を反射することができるため、前記EL素子10を発光駆動せずに、液晶表示素子30の表面（出射面）から入射する外光を図9に破線矢印で示すように反射させて表示することも可能であり、したがって、面光源装置1からの光を利用する透過型表示と、外光を利用する反射型表示との両方を行なえる、いわゆる2ウェイ表示装置として使用することができる。

【0116】この場合、上記実施例の面光源装置1は、発光源であるEL素子10に、その電界発光層14の光の透過率が高い有機EL素子を用いたものであるため、

発光した光を効率良く出射することができるだけでなく、反射型表示を行なう場合も、入射した外光を効率良く反射して明るい表示を得ることができる。

【0117】なお、前記EL素子10は、有機EL素子特有のダークスポットを発生することがあるが、その場合でも、面発光体からの出射光（散乱制御部材の表面に出射する光）は、散乱により前記輝度の落ち込みを解消された輝度分布の光になるから、部分的な輝度の落ち込みのない良好な輝度分布の光を液晶表示素子30に入射させて、高品質の画像を表示することができる。

【0118】しかも、この液晶表示装置では、液晶表示素子30として、カラーフィルタを用いずに着色光を得るECB型液晶表示素子を用いているため、外光を利用する反射型表示においても、十分に明るいカラー画像を表示することができる。

【0119】また、前記ECB型液晶表示素子30は、液晶層の複屈折作用と偏光板34、35の偏光作用とを利用して着色光を得るものであるがため、例えば各画素の色を赤、緑、青に変化させてフルカラー画像を表示させる場合、全ての表示色を高い色純度で得られるとは限らないが、ECB型液晶表示素子30自体では高い色純度が得にくい色に対応した色の蛍光を発する蛍光物質を上記EL素子10の電界発光層14に添加することにより、色バランスの良いカラー画像を表示することができる。

【0120】なお、上記実施例の液晶表示装置では、図9に示すように、面光源装置1を、その散乱制御フィルム20の表面（出射面）を液晶表示素子30の裏面（入射面）に対向させて配置しているが、前記面光源装置1は、図10に示す他の実施例のように、その散乱制御フィルム20の表面を液晶表示素子30の裏面に接着して配置してもよく、その場合は、前記散乱制御フィルム20の表面の支持シート23を省略してもよい。

【0121】また、上記実施例の液晶表示装置に用いた液晶表示素子30はECB型のものであるが、前記液晶表示素子30は、カラーフィルタを用いてカラー画像を表示するものであってもよい。

【0122】

【発明の効果】この発明の面光源装置は、面光源と、この面光源の光の出射面に配置された散乱制御部材とを備え、前記散乱制御部材は、前記面光源を出射してこの散乱制御部材にその裏面から入射する光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で入射する光を反射させることなく直進させ、前記角度範囲以外の角度で入射する光を反射して散乱させ、かつこの散乱制御部材にその表面から入射する光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で入射する光を反射させることなく直進させ、前記角度範囲以外の角度で入射する光を反射して散乱させる光学特性をもっていることを特徴とするものであるから、面光源からの光を出射する光源としても、外光を反射させて光源光とす

る反射光源としても使用することができる。

【0123】しかも、この発明の面光源装置によれば、前記面光源を出射して散乱制御部材にその裏面から入射した光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で入射した光が直進して散乱制御部材の表面に出射し、前記角度範囲以外の角度で入射した光が反射または散乱して前記表面に出射するため、前記散乱制御部材中を直進した光が出射する方向の出射光の輝度が高く、しかも充分な輝度の出射光が得られる出射角範囲が広い、良好な輝度分布の光を出射することができるとともに、反射光源として使用する場合にも、前記散乱制御部材での光の散乱により、良好な輝度分布の光を出射することができる。

【0124】この面光源装置において、前記散乱制御部材は、例えば、それぞれが互いに隣接させて配置され、それぞれが平行な境界面を有する複数の透明な導光部と、これらの導光部の境界それぞれに配置され、両面が反射性を有する平面からなる反射性薄膜とを備え、前記反射性薄膜が交差する表裏面を有する光学フィルムであり、この光学フィルムからなる散乱制御部材を用いれば、その裏面から前記導光部に入射する光のうち、前記反射性薄膜の膜面に沿った方向を含むあらかじめ定めた角度範囲で入射する光を反射させることなく直進させ、前記角度範囲以外の角度で入射する光を反射して散乱させ、かつこの散乱制御部材にその表面から入射する光のうち、前記方向を含むあらかじめ定めた角度範囲で入射する光を反射させることなく直進させ、前記角度範囲以外の角度で入射する光を反射して散乱させることができる。

【0125】また、前記散乱制御部材は、その裏面を面光源の出射面に密着させて設けるのが望ましく、さらに前記導光部の屈折率は、前記面光源の出射側の屈折率とほぼ同じかそれに近い値であるのが好ましい。このようにすることにより、面光源を出射した光が効率良く散乱制御部材に入射するため、面光源において発光した光を高い効率で出射させてより高輝度の出射光を得ることができる。

【0126】また、前記面光源は例えば有機EL素子でよく、その場合は、有機EL素子特有のダークスポットが発生したときに、EL素子からの出射光の輝度分布に前記ダークスポットの発生箇所に対応して部分的な輝度の落ち込みが生じるが、前記散乱制御部材の表面に出射する光は、散乱により前記輝度の落ち込みを解消された輝度分布の光になる。

【0127】また、この発明の液晶表示装置は、液晶表示素子の背後に前記面光源装置を配置したものであり、この面光源装置は、面光源の出射面に、その面光源から出射する光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で出射する光を反射させることなく直進させ、前記角度範囲以外の角度で出射する光を反射して散乱させ、かつ外部から入射する外光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で入射

する光を反射させることなく直進させ、前記角度範囲以外の角度で入射する光を反射して散乱させる光学特性をもった散乱制御部材を設けたものである。

【0128】この発明の液晶表示装置によれば、液晶表示素子の背面後に、そのバックライトとして配置した前記面光源装置が、所定方向への出射光の輝度が高く、しかも充分な輝度の出射光が得られる出射角範囲が広い輝度分布の光を出射するため、この液晶表示装置によれば、その表示を斜め方向から観察したときの画面の明るさの低下を少なくして、表示を充分な明るさで観察できる角度範囲を広くすることができる。

【0129】さらに、本願発明の液晶表示装置は、液晶表示素子の背後に前記面光源装置を配置したものであり、この面光源装置は、面光源の出射面に、その面光源から出射する光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で出射する光を反射させることなく直進させ、前記角度範囲以外の角度で出射する光を反射して散乱させ、かつ外部から入射する外光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で入射する光を反射させることなく直進させ、前記角度範囲以外の角度で入射する光を反射して散乱させる光学特性をもった散乱制御部材を設けたものである。

【0130】よって、この発明の液晶表示装置を、前記面光源装置を点灯して観察する場合には、前述したように、面光源を出射して前記散乱制御部材に入射した光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で出射する光が反射させることなく直進して出射し、前記角度範囲以外の角度で出射する光が反射により散乱して出射するので、所定方向に出射する光の輝度が高く、しかも充分な輝度の出射光が得られる出射角範囲が広い輝度分布の光を液晶表示素子に入射させることができる。

【0131】また、液晶表示装置に入射する外光により観察する場合には、前記面光源装置の散乱制御部材が、入射する外光のうち、あらかじめ定めた角度範囲で入射する光を反射させることなく直進させ、前記角度範囲以外の角度で入射する光を反射して散乱させるので、前記散乱制御部材が、液晶表示装置から入射した光のうち、前記角度範囲で入射した光はそのまま透過させて前記面光源の反射部材により反射されて観察者側に出射され、また前記角度範囲以外で入射した光は、前記散乱制御部材により反射散乱されて再び観察者側に出射される。

【0132】したがって、面光源装置を点灯して観察する場合には、前記散乱制御部材が、面光源から発光される光の所定方向の輝度を高くするとともに輝度分布を

平坦化するための光学素子として作用し、外光を用いて観察する場合には、前記散乱制御部材と、面光源の反射部材が反射膜として作用するので、前記いずれの観察においても、広い観察角の範囲で明るく観察することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施例による面光源装置のハッチングを省略した断面図。

【図2】前記面光源装置に用いた散乱制御フィルムの斜視図。

【図3】前記散乱制御フィルムにおける導光部に入射した光が導光部中を直進して外気との界面に入射する光の入射角の範囲を説明するための図。

【図4】前記面光源装置の出射光の輝度分布を、EL素子のみの場合の輝度分布、および、前記EL素子の出射面に散乱制御フィルムに代えて拡散板を配置したときの輝度分布と比較して示す図。

【図5】この発明の第2の実施例による面光源装置のハッチングを省略した断面図。

【図6】この発明の第3の実施例による面光源装置のハッチングを省略した断面図。

【図7】散乱制御部材の他の例を示す、その一部分のハッチングを省略した断面図。

【図8】散乱制御部材の変形例を示す斜視図。

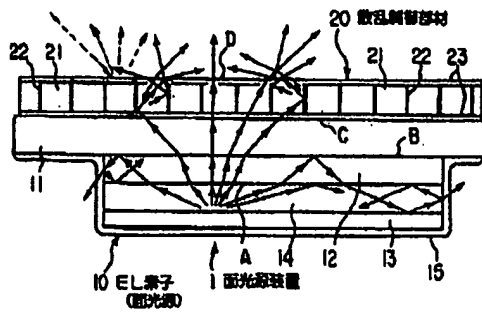
【図9】この発明の液晶表示装置の一実施例を示す側面図。

【図10】この発明の液晶表示装置の他の実施例を示す側面図。

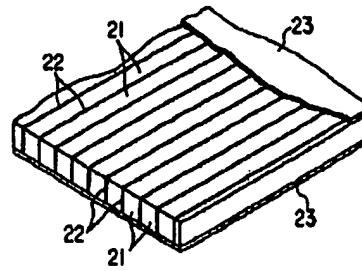
【符号の説明】

- 1…面光源装置
- 10…EL素子(面光源)
- 11…透明基板
- 12…出射側電極
- 13…裏側電極
- 14…電界発光層
- 1a…面光源
- 16…導光板
- 17…光源
- 20…散乱制御フィルム
- 21…導光部
- 22…反射膜
- 30…液晶表示素子

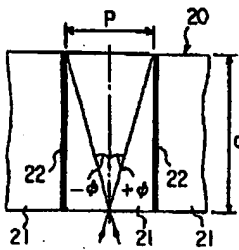
【図1】



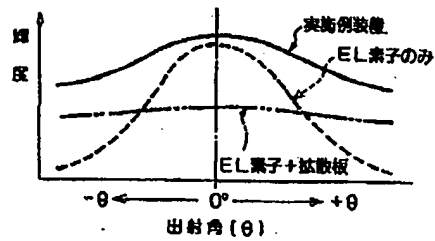
【図2】



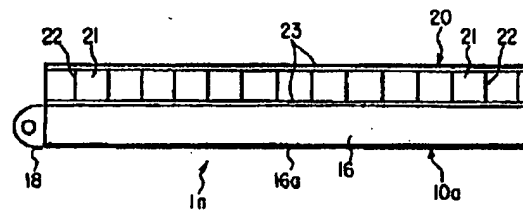
【図3】



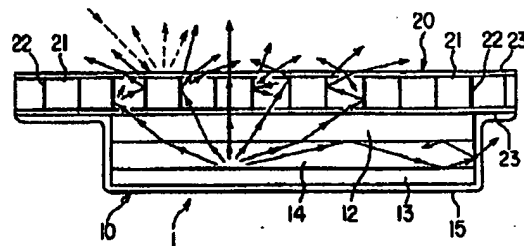
【図4】



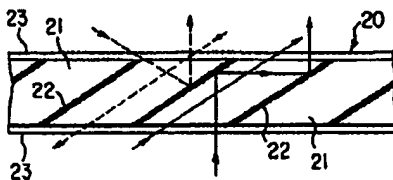
【図6】



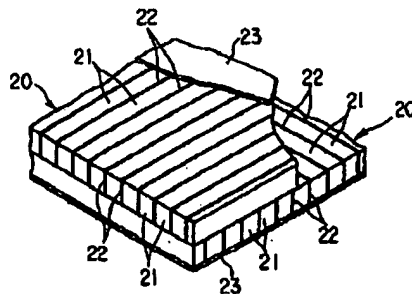
【図5】



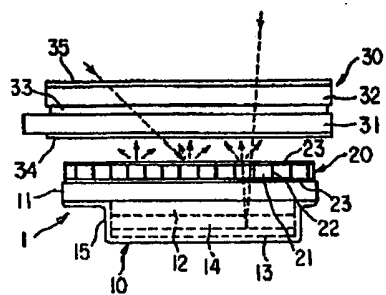
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

